

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-189514  
(P2003-189514A)

(43) 公開日 平成15年7月4日 (2003.7.4)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テーマコード <sup>*</sup> (参考) |
|--------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| H 0 2 K 1/18             |       | H 0 2 K 1/18  | B 5 E 0 6 2              |
| H 0 1 F 41/02            |       | H 0 1 F 41/02 | B 5 H 0 0 2              |
| H 0 2 K 1/02             |       | H 0 2 K 1/02  | Z 5 H 6 1 5              |
|                          | 15/02 | 15/02         | F                        |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-380830 (P2001-380830)

(22) 出願日 平成13年12月14日 (2001.12.14)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 榎本 裕治

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 酒井 俊彦

千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所産業機器グループ内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

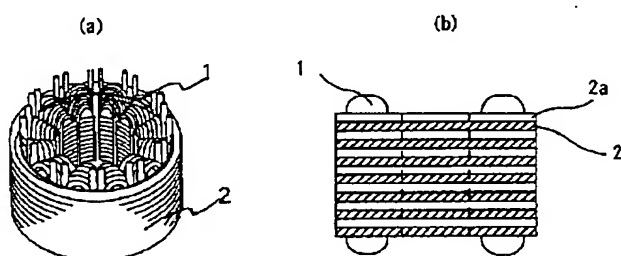
(54) 【発明の名称】 積層コアを有する電気機器及び電気機器用積層コアプレス金型及び積層コア組立設備

(57) 【要約】

【課題】 積層コアを有する電気機器について、製造簡略化によるコスト改善、又は高性能化をはかる。

【解決手段】 金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアを有する電気機器において、複数の材料を1枚ごと、または複数枚ごとに積層した構造のコアを備えた。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアを有する電気機器において、複数の材料を 1 枚ごと、または複数枚ごとに積層した構造のコアを備えたことを特徴とする積層コアを有する電気機器。

【請求項 2】金属薄板を複数枚積層して構成される電気機器用積層コアプレス金型において、複数の材料を 1 枚ごと、または複数枚ごとに積層を行うに対応した形状を備えたことを特徴とする電気機器用積層コアプレス金型。

【請求項 3】金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアの組立てを行う積層コア組立設備において、プレス金型によって打抜かれたコアを複数の材料を 1 枚ごと、または複数枚ごとにパーツフィーダーなどのコア供給手段により組立設備に供給する供給部と、供給されたコアを 1 枚ごと、または複数枚ごとにカシメ積層を行うカシメ積層部を有することを特徴とする積層コア組立設備。

【請求項 4】金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアを有し、プレス金型で打抜き積層されたコアとコアの間に該プレス金型以外の成形手段により成形された金属部材、または樹脂の部材を挟み込んで積層したコアを有することを特徴とする電気機器。

【請求項 5】金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアを有する電気機器の製造装置において、プレス金型で打抜き積層されたコアとコアの間に該プレス金型以外の成形手段により成形された金属部材、または樹脂の部材を挟み込んで積層するコアを製造することを特徴とする電気機器の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、積層コアを有する電気機器及び電気機器用積層コアプレス金型及び積層コア組立設備に関し、特に、モータ、リニアモータ、変圧器等、珪素鋼板などの金属を積層したコアを有する製品の構造および、その製造方法、製造装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】モータの固定子コアなど磁気応用製品のコアは、コア内部で発生する渦電流を防止するため、0.5mm、0.35mmなどの薄い鉄板に絶縁コーティングしたものを多数枚積層したものを使用することが一般的である。この積層は金型内でカシメやレーザ溶接を用いて行われることが主流となっている。しかし、この珪素鋼板には、鉄損が多いものとそうでないもの、板厚も0.15mm～1.0mmと多数の種類があり、価格と要求性能のバランスで材料を選択している。

【0003】モータの固定子コアの材料を使い分ける構造に関する従来技術としては、特開 2000-341889 号公報に分割したコアのヨーク部とティース部の材料を変えるという構造がある。この公報の固定子構造

は、固定子コアのヨーク部分とティース部分を分割し、互いにあり形状の凹凸部分を有し、そのあり形状同士を組合わせる構造を持つ。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術においては、モータコアなどの積層コアではコアを分割しない限り材料を変更することは出来ない。珪素鋼板にはその鉄損値によって多数の種類が用意されているが、市場での需要量で価格が大きく異なる。よって、ハイグレード材とローグレード材の主力材料は安価で、中間は高価という構図となっている。従って要求性能を達成するために使用する材料も、中間材を使用せず、ハイグレード材を使用してオーバスペックとなることも多い。

【0005】そこで、考えられるのがハイグレード材とローグレード材を複数混ぜて丁度良い性能と価格を得ることであるが、前述したような方法を用いる以外の方法は無く、すなわち、従来は金型の中で同時に積層できないため、ヨークとティースを別々に打抜きしたものを経験の外で再組立てして固定子コアを得るという 2 段階の工程を必要とする。これでは、工数が増すために材料費を性能とバランスさせた意味が無くなってしまう。

【0006】本発明の一つの目的は、例えば、モータコアを積層方向に積層材料を変更して積層されたコアを有し、材料費を低減したモータ等の電気機器を提供することにある。

【0007】また、別の目的は、モータ、リニアモータ、ソレノイド、変圧器などの磁気応用製品において、コアの保持部材、磁氣的絶縁として積層コアと積層コアの間に別の材料をはさむ構造を実現することにある。

【0008】さらにまた、別の目的は、高熱伝導材料を挟み込むことで、放熱性を高めたモータコア、リニアモータ、変圧器等の電気機器を得ることにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の一つの特徴は、金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアを有する電気機器において、複数の材料を 1 枚ごと、または複数枚ごとに積層した構造のコアを備えたことを特徴とする積層コアを有する電気機器にある。

【0010】また、本発明は、金属薄板を複数枚積層して構成される電気機器用積層コアプレス金型において、複数の材料を 1 枚ごと、または複数枚ごとに積層を行うに対応した形状を備えたことを特徴とする。

【0011】また、本発明は、金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアの組立てを行う積層コア組立設備において、プレス金型によって打抜かれたコアを複数の材料を 1 枚ごと、または複数枚ごとにパーツフィーダーなどのコア供給手段により組立設備に供給する供給部と、供給されたコアを 1 枚ごと、または複数枚ごとにカシメ積層を行うカシメ積層部を有することを特徴とする。

【0012】また、本発明は、電気機器において、金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアを有し、プレス金型で打抜き積層されたコアとコアの間に該プレス金型以外の成形手段により成形された金属部材、または樹脂の部材を挟み込んで積層したコアを有することを特徴とする。

【0013】また、本発明は、金属薄板を複数枚積層して構成される積層コアを有する電気機器の製造装置において、プレス金型で打抜き積層されたコアとコアの間に該プレス金型以外の成形手段により成形された金属部材、または樹脂の部材を挟み込んで積層するコアを製造することを特徴とする。

【0014】本発明の更に他の特徴は、モータコアをプレス打抜き積層する金型内で複数の材料を一枚ごと、または複数枚ごとに別の材料を積層し、取り出す方法及び、金型内で積層されたコア間に別の材料を供給して積層して一体のコアを得る方法にある。

【0015】解決手段の一手法は、プレスに供給する材料2種類をあらかじめ重ね合わせたものをプレスへ供給して、1枚ごとに異なる材料を積層したものを得る方法である。この方法では、2種類の材料を重ねてプレス内へ送るフィーダーと、金型の打抜きクリアランスを重ねた板厚の鉄板を打抜きするクリアランスに設定することで実現可能となる。

【0016】また、別の解決手段としては、プレスに供給する材料2種類をあらかじめ重ね合わせたものをプレスへ供給し、同時に打抜きはするが、カシメダボ付け、積層工程を行うのは複数枚ごとになるようにそれぞれの材料を送るフィーダーを独立させて有し、片方の材料をある回数送ったらその材料の送りを止め、もう一方の材料を送る。この動作により最終工程であるカシメ積層部には、複数枚ごとに異なる材料が積層できることになる。

【0017】さらに、積層されたコア間に別の材料を供給して積層する方法は、金型の最終工程である積層部にアルミ、樹脂成形品など別部材のコアを供給するパーツフィーダーなどの供給機構を設け、複数枚打抜きするとに積層部にその別部材をソレノイドなどのアクチュエータを使用して挿入し、金型によって積層コアと同時にカシメ積層部にて積層する。

【0018】また、積層方法は、カシメ積層以外にレーザ溶接でも上述した方法を用いて積層することが可能である。

【0019】上記した本発明の特徴及び他の特徴は、以下で更に説明される。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0021】図1には、本発明に係る一実施の形態である基本的なモータの固定子コア構造を示す。図1(a)

は固定子コア構造の斜視図であり、図1(b)は、固定子コア構造の側面図であり、点線はコア内部の空隙を示す仮想的な線である。積層コア2は、複数の珪素鋼板を積層して形成されており、1枚ごとに異なる材料を有する構造である。例えば、低鉄損材料コア2aのコア材料には高グレード材である鉄損値2.1(W/kg)の35A210を使用し、高鉄損材料コア2bのコア材料には低グレード材である鉄損値6.0(W/kg)の35A600を使用するなどの組み合わせが可能である。積層コア2には、コイル1が巻回される。

【0022】図2及び図11に、このコアを得る工程を示す。図2はプレス工程を行う設備を横側から見た図面である。プレスに供給する材料2種類をあらかじめ重ね合わせたものをプレスへ供給して、1枚ごとに異なる材料を積層したものを得る。この設備では、低鉄損材料3a、高鉄損材料3bからなる2種類の材料を重ねてプレス内へ送るロールフィーダー(送り装置)6と、たるみ量センサ7とプレス上型4とプレス下型5とを有する。金型の打抜きクリアランスを重ねた板厚の鉄板を打抜きするクリアランスに設定する。上述した例では、0.35mmの鉄板を2枚重ねて打抜きするため、0.7mmのコアを打抜きするのと同様の金型クリアランスをとる。

【0023】図11は、その工程をフロー図としたものである。工程開始(START111)すると、工程112で低鉄損材料3a、高鉄損材料3bを設備にセットする。工程113で前記材料をたるみ量センサ7を介して、ロールフィーダー(送り装置)6でプレス金型(プレス上型4とプレス下型5を有する。)内へ重ねた状態で搬送する。工程114にて、プレス金型を所定回数ストロークし、プレス下型5の積層溝内に、カシメ積層する。工程115にて積層溝内の積層体をカシメパンチ無切落しにて、製品の切り離し処理を行う。工程113から工程115を所定回数繰り返した後、工程116にてプレス下型5から製品29を取り出す。

【0024】図3には、本発明の別の実施例を示す。図1と同様モータコアの積層であるが、複数枚(図3では3枚)を1ブロックとして、積層し、そのブロックをさらに積層した例である。

【0025】図4、図5及び図12にこのモータコアを得る設備・方法を示す。図4はプレス工程設備を横から見た図面であり、図2と同様に2種類の材料を重ねて送る構造となっている。図5はプレス工程設備を上面から見た図面である。この構造で、図2と異なる部分はそれぞれの材料の送り装置が独立しているところである。低鉄損材料3aの送り装置6aと高鉄損材料3bの送り装置6bはそれぞれ別動作が可能となっている。この送り装置は図5に示すよう、それぞれの材料しか送らないよう、それぞれの材料のずれた位置を挟んで送る構造となっている。この構成で、図5及び図12を用いて動作を説明する。今、6bの送り装置を止めて6aの送り装置

を動作させる。これにより材料3aが送られてモータコアの形に打抜き最終工程では積層が行われる。この図面では材料がパイロット穴、中央穴、スロット、カシメダボ付け、全体抜き積層の順で行われることを示している。いまこの図面で材料3bの先端部分はスロット抜き部分で止まっていることを表しているが、材料3aを打抜いているときはすでに打抜きされている箇所を空打ちされることになる。材料3aを規定数打抜き後、送り装置6aは2工程分材料3aを戻して止まり、送り装置6bを動作させる。これによって材料3bの打抜きが再開され、これも規定数の打抜きを行う。この動作を繰り返し行うことによって、図3に示したような複数枚ずつ材料の異なるコアを得ることができる。図12により工程を更に詳細に説明する。工程開始(START121)すると、工程122で低鉄損材料3a、高鉄損材料3bを設備にセットする。工程123で前記材料をたるみ量センサ7を介して、ロールフィーダー(送り装置)6a、6bでプレス金型(プレス上型4とプレス下型5を有する。)内へ重ねた状態でセットする。工程124にて、ロールフィーダー6aで低鉄損材料3aをプレス金型(プレス上型4とプレス下型5を有する。)内へ搬送する。工程125にて、プレス金型を所定回数ストロークし、低鉄損材料3aをプレス下型5の積層溝内に、カシメ積層する。次に工程126にて、ロールフィーダー6bで高鉄損材料3bをプレス金型内へ搬送する。工程127にて、プレス金型を所定回数ストロークし、高鉄損材料3bをプレス下型5の積層溝内に、カシメ積層する。工程128にて積層溝内の積層体をカシメパンチ無切落しにて、製品の切り離し処理を行う。工程124から工程128を所定回数繰り返した後、工程129にてプレス下型5から製品29を取り出し、工程終了(END130)する。

【0026】さらに別の実施の形態を示す。図6(a)には図1(a)(b)同様、モータのコアを示す。この構造は、複数枚の積層されたコア2aの間に、積層されていない金属、樹脂などのブロック2cを挟みこんだ構造である。このブロックは切削加工、ダイキャスト、樹脂成形、塑性加工など、積層コアのプレス以外の部分で製造されたものである。また、図6(b)には変圧器やリニアモータで使用されるE形コアの構造を示す。これも図6(a)図と同様、積層コア2の間に、積層されていない金属、樹脂などのブロック2cを挟みこんだ構造である。

【0027】図7、図8及び図13を用いて、図6の積層コアを積層型内で得る設備・方法を説明する。図7はE形コアの打抜き積層型を金型の上方から見た図面であり、図8は金型の横側から見た図面である。図13は、工程を示すフロー図である。金型では、図5で示したモータコア打抜きと同様、各打抜きステーションでコア形状を少しずつ打抜きしていく。材料3は1種類であるた

め、送り装置6は1セットである。ここに示す例では3枚積層されたコアの間にブロック2cを挟んで積層する構造を示す。ブロック2cの材質はアルミであり、アルミダイキャストによって成形された部品である。この部品は、積層コアと同一形状を有し、カシメダボも積層品と同じ個所にある。

【0028】まず、この金型を用いて通常の打抜き積層を行う。送り装置6によってプレス金型内に送られた材料3は、上型4と下型5の上下動作によって、打抜きが行われる。そして、最終工程のカシメ部にて材料から切落されたコア2aがカシメ溝の側圧によって保持され、前に打抜いたコア2aにカシメ締結される。プレスの動作が3回繰り返された後、上型に取り付けられた切落しパンチ(打抜きパンチ)11がソレノイドシリンダ12によって押し出され、通常のストロークでは何もしなかった工程でスクラップコア2dを打抜きする。それと同時に上型に取り付けられた切落しカシメ用のパンチである切落しカシメ積層パンチ14もソレノイドシリンダ13によって金型表面からアルミダイキャストブロック2cの厚み分押し出し、通常のカシメ位置よりも深い位置まで積層コアを押し下げる。次のストロークでは、切落しパンチ(打抜きパンチ)11、切落しカシメ用の切落しカシメ積層パンチ14とも通常的位置に戻る。また、そのストロークの間にアルミダイキャストブロック2cを、ソレノイドシリンダ10などを用いて移送するブロック移送手段9によってアルミダイキャスト部品のアルミダイキャストブロック2cをカシメ溝へ移送する。このとき、カシメ溝部には、その前のストロークで打抜きされた空の部分が送られているため、コア2a、及び材料と干渉せずに移送することができる。金型の次のストロークにより移送されたアルミダイキャストブロック2cは通常のカシメ動作によってカシメ溝にカシメ積層される。また、この後に3回の通常プレス動作を行うことによりアルミブロックの上に3枚の低鉄損材料コア2aの積層を行う。以上の動作を繰り返すことによって、3枚の積層コアとアルミブロックを交互に積層することができる。

【0029】図13により工程を更に詳細に説明する。工程開始(START131)すると、工程132で材料3を設備にセットする。工程133で前記材料3をロールフィーダー(送り装置)6でプレス金型(プレス上型4とプレス下型5を有する。)内へ重ねた状態でセットする。工程134にて、プレス金型を所定回数ストロークし、低鉄損材料コア2aをプレス下型5の積層溝内に、カシメ積層する。次に工程135にて、切落しパンチ(打抜きパンチ)11がスクラップコア2dを打抜きする。工程136にて、ロールフィーダー6で材料3を1ピッチ搬送する。工程137にて、アルミダイキャストブロック2cをソレノイドシリンダ10などの移送手段を用いて金型内へ移送する。工程138にて、積層パ

ンチをソレノイド（シリンダ）で駆動しカシメ積層溝にブロック押込みを行う。工程 134 から工程 138 を所定回数繰り返した後、工程 139 にてプレス下型 5 から製品 29 を取り出し、工程終了（END 140）する。

【0030】図 9 はプレスによって打抜き積層された積層コア 2 とそのプレス金型以外の製造手法によって製造された部品 2c、例えばアルミダイキャストブロックを組立てる組立て設備の例を示す。プレス金型によって打抜き積層されたコア 2a は金型から取り出され、ボウルフイーダー 19 などの部品整列、供給機構に供給する。このボウルフイーダー 19 では、積層コア 2 を一定の向きにそろえて整列させ、位置決めする機能を有し、積層コア 2 を移動装置 18 を有する組立ハンド 22 に供給する。また、別のステーションでは、アルミダイキャストで製造された部品であるアルミダイキャストブロック 2c をボウルフイーダー 19 などの部品整列、供給機構に供給する。このステーションではアルミダイキャストブロック 2c を一定の向きにそろえて整列させ、位置決めする機能を有し、アルミダイキャストブロック 2c を移動装置 18 を有する組立ハンド 22 に供給する。組立ハンド 22 は、交互に左右の部品供給機構から部品を取り出し、積層治具 20 の、積層用溝 21 へ組付けを行う。ここへ組付けられた積層コア 2 とアルミダイキャストブロック 2c は交互に積層され、規定の数量分の組立てを行った後に取り出される。

【0031】図 10 は、前述した積層コア 2 とアルミダイキャストブロック 2c を交互に積層した固定子コアを有するリニアモータの構造について説明する。図 10

(a) には固定子鉄心のティース形状を示す。この固定子鉄心は、積層コアで構成され、位置決めピン用の穴 23a を有する。図 10 (b) には固定子鉄心のヨーク部を示す。この部分には、アルミダイキャストブロック 2c と積層コア 2 を交互に積層したものをを用い、そのコアの全体に図示するようにコイル 1 を巻き線する。このヨークコア部分においても位置決めピン 23c 用の穴 23b を有する。図 10 (c) はヨークコア部とティースコア部を組合わせた形状を示す。ティース部とヨーク部が突合せて組合わさる形状で、位置決めピン 23c を挿入してヨークコアとティースコアの相対位置関係を保つ。これにより、積層コア磁気的な絶縁機能をもったアルミブロックが交互に組立てられた形状を実現し、リニアモータ固定子を得る。

【0032】以上によれば、例えば、モータとしての性能を損なうことなく、安価なコアを使用してモータの製造コストを低減することが可能となる。また、コアの間に高熱伝導材料を挟むため、コイルの放熱が向上し、また、熱伝導率も高いので、より温度特性の良いモータ、リニアモータが得られる。これによってモータ、リニアモータの一層の小型化が図れるうえ、さらに型内でコアを構成するため、工程数も少なく、また歩留りも向上し

材料費、作業費を低減した安価なモータが得られる。

【0033】

【発明の効果】本発明の一つの見方によれば、積層方向に積層材料を変更して積層されたコアを有し、材料費を低減した電気機器を提供できる。

【0034】また、本発明の他の見方によれば、磁気応用製品において、コアの保持部材、磁氣的絶縁として積層コアと積層コアの間に別の材料をはさむ構造を実現できる。

【0035】また、本発明の更に他の見方によれば、高熱伝導材料を挟み込むことで、放熱性を高めた電気機器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例のモータ固定子コアに異種材料を 1 枚ごとに積層した構造を示す図である。

【図 2】本発明の実施例の異種材料を 1 枚ごとに積層したコアを得るための製造方法を説明する図である。

【図 3】本発明の実施例のモータ固定子コアに異種材料を複数枚ごとに積層した構造を示す図である。

【図 4】本発明の実施例の異種材料を複数枚ごとに積層したコアを得るためのプレス工程を金型横側から見て説明する図である。

【図 5】本発明の実施例の異種材料を複数枚ごとに積層したコアを得るためのプレス工程を金型上部から見て説明する図である。

【図 6】本発明の実施例のモータ固定子コアに複数枚の打抜き積層コアとアルミブロックを交互に積層した構造を示す図及び変圧器用及びリニアモータ用コアに複数枚の打抜き積層コアとアルミブロックを交互に積層した構造を示す図である。

【図 7】本発明の実施例の複数枚の積層コアとアルミブロックを交互に積層したコアを得るためのプレス工程を金型上部から見て説明する図である。

【図 8】本発明の実施例の複数枚の積層コアとアルミブロックを交互に積層したコアを得るためのプレス工程を金型横側から見て説明する図である。

【図 9】本発明の実施例の複数枚の積層コアとアルミブロックを交互に積層したコアを得るための組立設備を説明する図である。

【図 10】本発明の実施例の複数枚の積層コアとアルミブロックを交互に積層したコアを用いたリニアモータの構造を説明する図である。

【図 11】図 2 に対応した工程フロー図である。

【図 12】図 4、図 5 に対応した工程フロー図である。

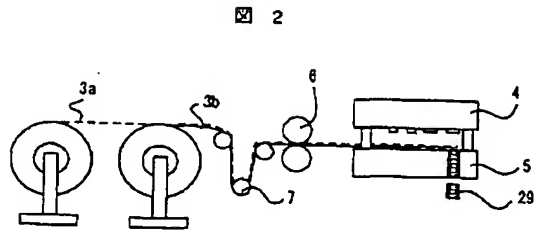
【図 13】図 7、図 8 に対応した工程フロー図である。

【符号の説明】

1…コイル、2…積層コア、2a…低鉄損材料コア、2b…高鉄損材料コア、2c…アルミダイキャストブロック、2d…スクラップコア、3a…低鉄損材料、3b…高鉄損材料、4…プレス上型、5…プレス下型、6…ロ

リンダ、11…切落しパンチ、14…切落しカシメ積層パンチ。

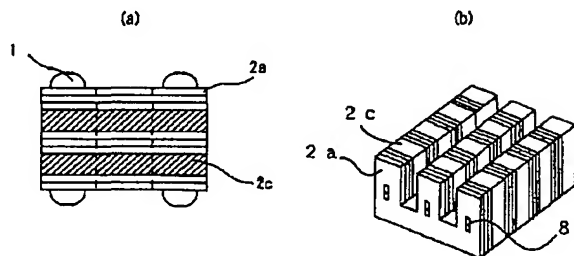
【図 2】



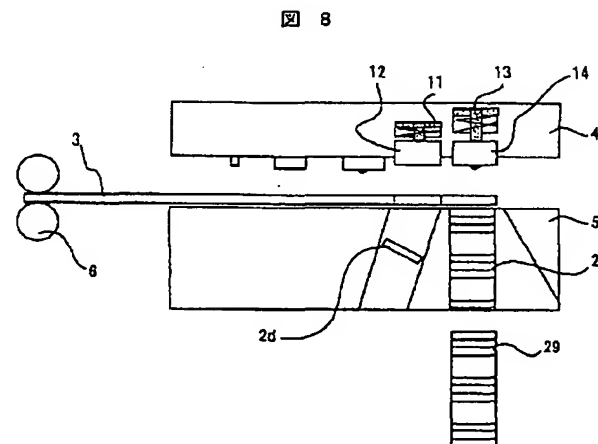
【図4】



6

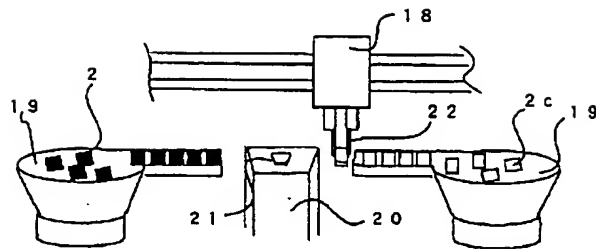


【図 8】



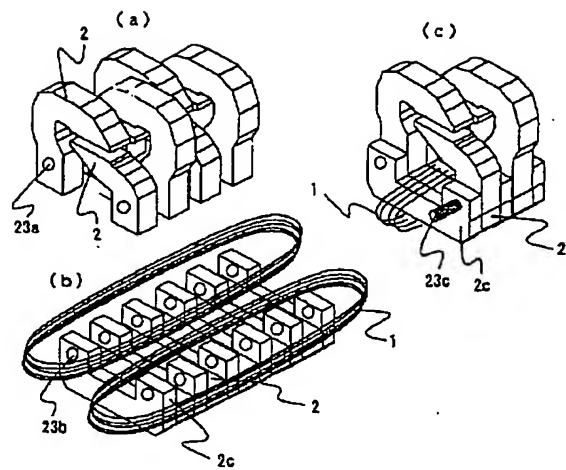
【図9】

図 9



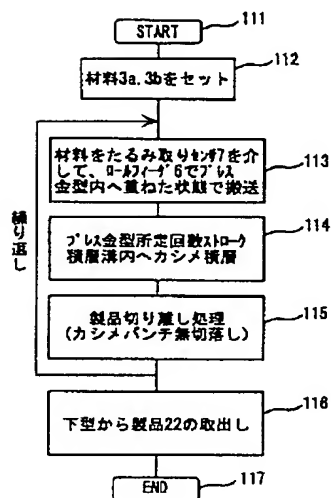
【図10】

図 10



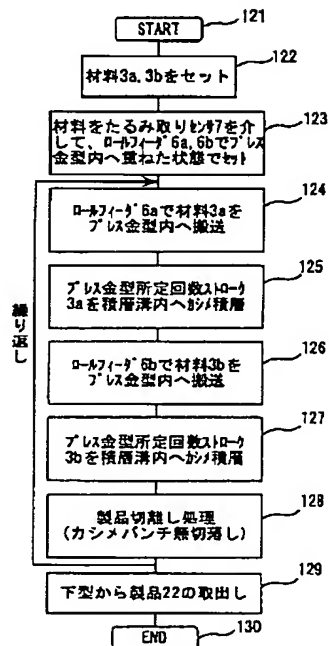
【図11】

図 11



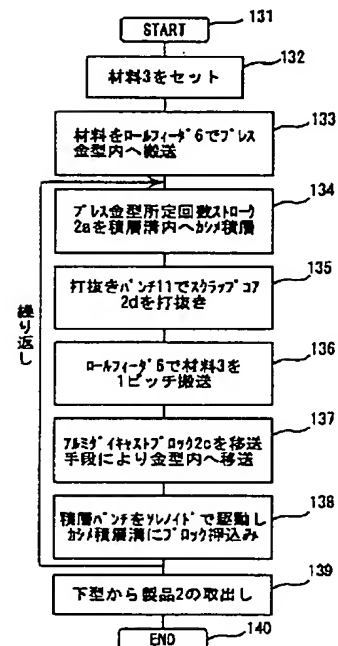
【図12】

図 12



【図13】

図 13



フロントページの続き

(72)発明者 金 弘中  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 5E062 AA06 AC13  
5H002 AA06 AA09 AB01  
5H615 AA01 BB01 PP01 PP06 SS03  
SS05 SS13 SS20 TT13 TT15